

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2011

Section: BC

Branche: Physique

Numéro d'ordre du candidat

repechoye 2011 _____

1. MOUVEMENT DE PARTICULES CHARGÉES.

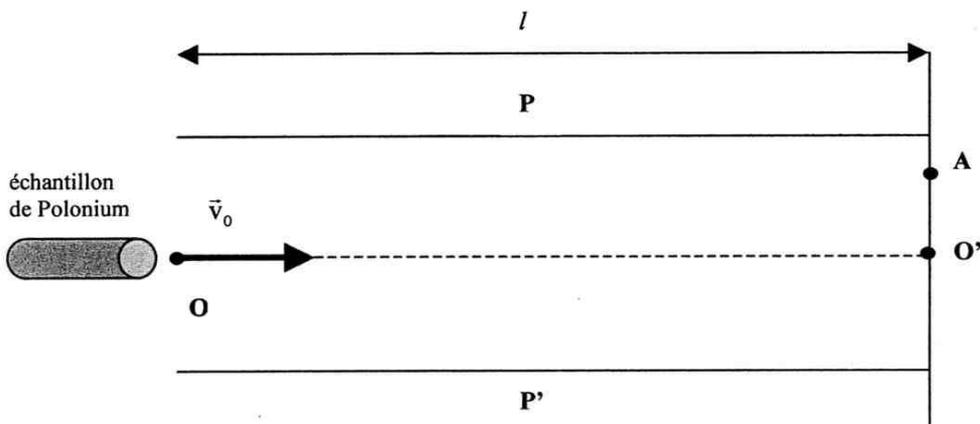
1.1 Dans un champ électrique uniforme, le mouvement d'une particule chargée peut être :

- rectiligne uniforme
- circulaire
- parabolique
- rectiligne uniformément varié.

Identifiez les réponses exactes et précisez pour chacune d'elles l'orientation entre le vecteur vitesse \vec{v} et le vecteur champ électrique \vec{E} .

1.2 Le polonium ${}^{210}_{84}\text{Po}$ est radioactif. Sa désintégration entraîne la formation d'une particule α et d'un noyau X.

- a) Ecrire l'équation de désintégration et identifiez l'élément X.
- b) Pour déterminer l'énergie cinétique des particules α émises, on dévie un faisceau de particules dans un champ électrostatique créé entre deux plaques parallèles P et P'. Les particules α pénètrent perpendiculairement au champ électrostatique \vec{E} avec une vitesse \vec{v}_0 . Un écran est placé exactement à la sortie du champ à une distance $l = 0,10$ m. Un impact est observé au point A à la distance d du point O'.



- (i) Précisez et justifiez le sens du vecteur champ \vec{E} .
- (ii) Donnez, dans un repère (Oxy) que vous préciserez, les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$.
- (iii) Déduisez-en l'équation pour la trajectoire des particules α .
- (iv) Montrez qu'on peut déduire de cette expérience l'énergie cinétique des particules α à l'entrée dans le champ en O. Exprimez littéralement cette énergie cinétique en fonction de q , E , l et d (calcul classique).
- (v) Calculez cette énergie cinétique en MeV sachant que $E = 5,0 \cdot 10^6$ V/m et que $d = 4,7$ mm.

(3 + (1 + 1 + 4 + 1 + 3 + 2) = 15)

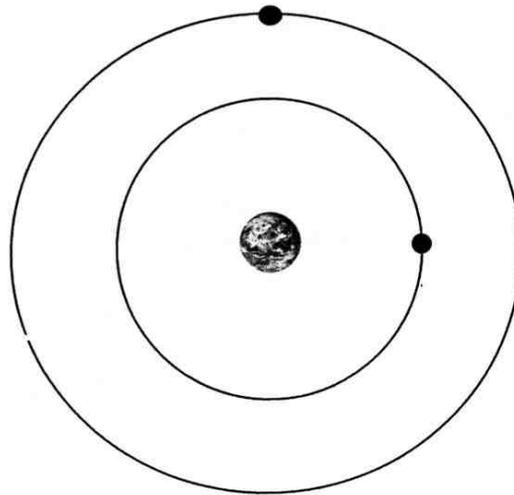
2. MOUVEMENT DANS UN CHAMP DE GRAVITATION.

- Enoncez les deux premières lois de Kepler (avec figure).
- Etablissez la troisième loi de Kepler.

Le tableau ci-dessous indique les caractéristiques des orbites des quatre grandes lunes de Jupiter découvertes par Galilée :

	Io	Europe	Ganymède	Callisto
Rayon orbital (km)	422 000	671 000	1 071 000	----
Période (jours)	1,77	3,55	7,15	16,69

- Calculez le rayon orbital pour Callisto ainsi que la masse de Jupiter.
- On supposera que la trajectoire des lunes est circulaire.
Copiez la figure ci-dessous et marquez les vecteurs vitesses et les vecteurs champs de gravitation pour les deux lunes indiquées.



(4 + 4 + 4 + 3 = 15)

3. ONDES PROGRESSIVES.

L'extrémité O d'une corde élastique est attachée à une lame vibrante qui lui impose un mouvement transversal sinusoïdal, de fréquence 100 Hz et d'amplitude 4 mm. La célérité des ondes le long de la corde est égale à 30 m/s. A l'origine des temps le point O passe par la position d'équilibre en se dirigeant dans le sens positif.

- Expliquez ce qu'on entend par onde transversale.
- Donnez l'équation qui décrit le mouvement de O.
- Etablissez l'équation d'une onde progressive transversale quelconque.
- Donnez ensuite l'équation du mouvement d'un point M situé à 0,15 m de O dans la corde.
- Quel temps l'onde met-elle pour parcourir la distance entre O et M ?
- Calculez l'élongation et l'accélération de M à l'instant $t = 0,020$ s.
Le point M est-t-il en train de monter ou de descendre ?

(1 + 1 + 6 + 2 + 1 + 4 = 15)

4. DUALITÉ ONDE – CORPUSCULE.

- 4.1 Expliquez ce qu'on entend par dualité onde – corpuscule en physique moderne.
- 4.2 Indiquez quel est, du modèle ondulatoire ou du modèle corpusculaire, celui qui permet d'expliquer le mieux les phénomènes suivants :
- la diffraction
 - l'effet photoélectrique
 - les interférences.
- 4.3 Un électron est accéléré sous une tension électrique de 850 V (vitesse initiale négligeable).
- a) Calculez la vitesse acquise.
 - b) Calculez la quantité de mouvement et la longueur d'onde de de Broglie correspondante.
- 4.4 On éclaire une plaque de métal avec une lumière de fréquence $6 \cdot 10^{14}$ Hz.
Le travail d'extraction du métal vaut 1,8 eV.
Calculez la vitesse maximale des électrons éjectés. Comparer cette vitesse à la vitesse de la lumière dans le vide.
- 4.5 L'iode 131 est un nucléide radioactif que l'organisme humain peut fixer dans la glande thyroïde.
La désintégration de l'iode 131 résulte dans la formation d'un noyau de xénon.
La demi-vie de l'iode 131 est égale à 8 jours.
- a) Ecrivez l'équation de désintégration de l'iode 131.
Cette désintégration est accompagnée d'un autre rayonnement.
Quel est ce rayonnement ?
Un patient a accumulé un nanogramme d'iode 131 dans la glande thyroïde.
 - b) Calculez le nombre de noyaux correspondant à cette dose.
 - c) Calculez combien de temps il faut attendre pour que $7/8$ du nombre initial de noyaux se soient désintégrés ?

$$(2 + 2 + (\underline{1} + \underline{2}) + \underline{3} + (2 + \underline{1} + \underline{2})) = 15)$$